
Le genre du débat sur une question socialement vive

The genre of debate on social accurate issues

Pascal Dupont et Nathalie Panissal



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/educationdidactique/2268>

DOI : 10.4000/educationdidactique.2268

ISSN : 2111-4838

Éditeur

Presses universitaires de Rennes

Édition imprimée

Date de publication : 30 septembre 2015

Pagination : 27-49

ISBN : 978-2-7535-4284-6

ISSN : 1956-3485

Référence électronique

Pascal Dupont et Nathalie Panissal, « Le genre du débat sur une question socialement vive », *Éducation et didactique* [En ligne], 9-2 | 2015, mis en ligne le 30 septembre 2017, consulté le 09 décembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/educationdidactique/2268> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.2268>

LE GENRE DU DÉBAT SUR UNE QUESTION SOCIALEMENT VIVE

Pascal Dupont, maître de conférences, université de Toulouse Jean Jaurès, UMR
Éducation, Formation, Travail et Savoirs (EFTS)
Nathalie Panissal, maître de conférences, université de Toulouse Jean Jaurès, UMR
Éducation, Formation, Travail et Savoirs (EFTS)

Le débat est considéré comme un outil pour enseigner les questions socialement vives ou QSV désignées ainsi en référence à la notion de Socio Scientific Issues (SSI). Cependant, la question du genre du débat lui-même n'est pas toujours considérée comme spécifique mais comme une activité langagière « générale » de communication. Notre étude a pour objectif de contribuer à la modélisation didactique du genre de débat sur une QSV en mobilisant plusieurs cadres théoriques : des genres, de la didactique des QSV et de l'analyse des discours. Finalement, à partir de l'analyse d'un corpus de débat, nous identifions les indicateurs spécifiant le genre du débat sur une QSV et nous initions une méthodologie visant à préparer et à analyser ces débats particuliers.

Mots-clés : débat, genre scolaire disciplinaire, question socialement vive, socio scientific issues, modélisation didactique.

The genre of debate on socio scientific issues

Debate is nowadays considered as a tool for teaching socio scientific issues (SSI) named social acute questions (SAQ) by Simonneaux, 2011. However the specific nature of this genre of debate is usually neglected and considered as a simple general oral communication activity. Our study aims at elaborating a didactical modeling of the real nature of a debate questioning a SAQ from various theoretical frameworks describing the nature of language processes, the didactics of SAQ and the analysis of discourses. Finally, from a corpus analysis, we identify specific features revealing the genre of this SAQ debate and we initiate a methodology aiming at designing and analyzing these specific debates.

Keywords: debate, school subject genre, socio scientific issues, social acute question, didactic modeling.

INTRODUCTION

Comment circonscrire le genre du débat portant sur des questions socialement vives ? Et comment décrire sa dynamique ?

Ces interrogations ont pour objectif à terme de contribuer à une modélisation didactique à visée praxéologique. Elles s'inscrivent au croisement de plusieurs cadres théoriques : la tradition de recherche sur les genres (Bakhtine, 1984), les genres scolaires oraux (Dolz & Schneuwly, 1998), et le courant de recherche français sur les questions socialement vives ou QSV (Legardez & Simonneaux, 2006). Elles s'inscrivent aussi dans une approche pragmatique envisageant l'argumentation en contexte (Plantin, 2005 ; Amossy, 2010) qui se caractérise notamment par la prise en compte de la matérialité du langage.

La didactique des QSV en France, en référence à la notion de SSI « Socio Scientific Issues » (Driver, Newton & Osborne, 2000 ; Kolstø, 2001, Sadler ; 2004), s'interroge sur les conditions de formation des citoyens pour une participation aux choix scientifiques et techniques de société, plus précisément à l'école (Yager, 1996). Elle étudie en particulier le recours aux débats comme outil de formation, considérant que l'enseignement des sciences ne doit pas se limiter à des activités d'exploration et de découverte mais doit relever également d'activités langagières conduisant à mettre en jeu des controverses (Legardez & Simonneaux, 2006 ; Albe, 2009 ; Buty & Plantin, 2009). Le terme de « question vive » a été initialement proposé par Chevallard (1997) pour rappeler que tout savoir enseigné n'est pas fermé sur lui-même, sous peine de devenir un savoir « moribond », mais a pour raison d'être de répondre à une question. En référence à ses travaux, il a été utilisé dans le champ de la didactique des QSV pour désigner des questions qui prennent une forme scolaire et font l'objet de débats relatifs aux savoirs savants de référence dans la sphère scientifique, mais aussi dans la sphère sociale et médiatique. Les QSV sont des questions anthropologiques dans la mesure où elles correspondent à des questions que se pose une société. Ces questions sont vives pour au moins trois raisons : parce qu'elles sont des enjeux pour la société et interrogent les pratiques sociales ; parce qu'elles déstabilisent les logiques disciplinaires scolaires traditionnelles en confrontant des savoirs nouveaux à des systèmes de valeurs et en réaffirmant la place du sujet ; parce que les savoirs de référence considérés

sont encore en débat dans la sphère scientifique et que leurs utilisations suscitent de nombreuses interrogations aujourd'hui, comme pour l'avenir.

L'intérêt porté à l'utilisation du débat dans l'enseignement des QSV conduit à examiner sa nature ainsi que sa pertinence pour construire de nouvelles significations, questionner les systèmes de valeurs et de normes, faire émerger une réflexion critique portant sur les relations entre savoirs et société.

LE DÉBAT SUR DES QUESTIONS SOCIALEMENT VIVES LIÉES AUX NANOTECHNOLOGIES

D'un genre social à un genre scolaire

Selon le principe d'universalité du genre toute production verbale prend la forme d'un genre : « [...] chaque sphère d'utilisation de la langue élabore ses types relativement stables d'énoncés, et c'est ce que nous appelons les genres du discours. La richesse et la variété des genres du discours sont infinies car la variété virtuelle de l'activité humaine est inépuisable et chaque sphère de cette activité comporte un répertoire des genres du discours qui va se différenciant et s'amplifiant au fur et à mesure que se développe et se complexifie la sphère donnée. » (Bakhtine, tr. Fr. 1984, p. 265). Les genres premiers qui se sont constitués dans les circonstances d'un échange verbal spontané sont amenés à évoluer et à être absorbés par des genres seconds qui se spécialisent au fur et à mesure de la complexification des situations et de leurs enjeux. Ainsi en contexte scolaire, de nombreuses productions orales, soumises à des conditions de productions et des finalités d'enseignement spécifiques, se formalisent peu à peu en genres seconds reconnaissables et reconnus par la classe. Les enjeux scolaires ne sont pas alors simplement d'utiliser le genre comme outil de communication, mais de construire des lieux d'apprentissage qui permettent de développer les compétences des élèves, c'est-à-dire qui leur donnent la capacité d'agir langagièrement. C'est ce qui a conduit Dolz et Schneuwly (1998) à proposer des modélisations didactiques des genres. Ils distinguent différents traits définitoires de l'oral qui contraignent la production et l'interprétation langagière afin de constituer les genres en objets d'apprentissage et de construire des activités d'enseignement (De Piéto & Schneuwly, 2003).

Le genre du débat, présent massivement dans les programmes scolaires de l'école primaire au lycée depuis une dizaine d'années, a été choisi pour construire un premier modèle didactique de genre. Sa caractérisation a été effectuée en deux temps, d'abord en fonction des pratiques sociales de référence (Martinand, 1986) comme une « discussion sur une question controversée », puis comme variante scolaire, comme une forme de « débat dans lequel un modérateur gère et structure le déroulement, en mettant en évidence la position des différents débatteurs, en facilitant les échanges entre eux, en essayant éventuellement d'arbitrer les conflits et de concilier les positions opposées » (De Piéto, Erard, & Kaneman-Pougatch, 1996/1997). Dolz et Schneuwly (1998, p. 71) soulignent que la scolarisation des genres oraux suscite inévitablement leur transformation. Une limite de cette transposition est que les modèles didactiques des genres qu'ils proposent n'intègrent pas de manière formelle les connaissances autres que celles du français et font abstraction des autres disciplines scolaires pourtant propices à de nombreux échanges.

Du genre scolaire au genre scolaire disciplinaire

Or, la perspective générale de la définition du genre est avant tout pragmatique dans la mesure où l'activité langagière est saisie en relation avec une activité humaine à laquelle elle se rattache et dont elle émane. Le genre est donc régi par une double détermination. Externe, car le langage dépend de ses conditions de production. Et interne, car chaque domaine de l'activité humaine élabore des types relativement stables d'énoncés ayant des propriétés discursives et linguistiques spécifiques. Circonscrire la nature du genre scolaire du débat suppose alors de caractériser les pratiques discursives du genre, à savoir les différents types de discours mis en œuvre par les élèves, à partir de leur ancrage dans les différents domaines d'enseignement. Dans le contexte scolaire français, on constate que le spectre des niveaux et des disciplines couvert par le débat est très vaste ainsi que ses visées possibles liées à la vie de la classe, à la formation d'un jugement esthétique ou bien encore à la confrontation d'hypothèses dans le domaine scientifique, etc. Ces virtualités d'incarnation du genre du débat amènent à penser que la nature même du genre du débat est modifiée selon les différents domaines

d'enseignement ; d'autant que dans la littérature et les programmes le terme de débat est lui-même souvent spécifié : on parle de débat citoyen, de débat régulé, de débat philosophique, de débat interprétatif, etc. Elles permettent d'envisager l'existence de genres scolaires disciplinaires (Dupont, 2011) intriquant interactions langagières et contenus disciplinaires ou pluridisciplinaires qui en spécifient la visée. On peut donc postuler l'existence de plusieurs variétés de débats scolaires.

D'autre part, la particularité du genre en contexte scolaire est que, lors de l'activité d'enseignement, il se dédouble. Il n'est plus seulement outil d'enseignement mais devient l'objet même du travail scolaire. L'objectif à atteindre est de maîtriser les outils langagiers propres au genre considéré. Il s'agit de faire prendre conscience aux élèves de leurs pratiques langagières en classe dans un type de situation donnée, la participation à un débat, et de développer une représentation de l'activité langagière, souvent interactive, comme le produit d'un travail observable et évaluable. Pourtant, sur ce point, Chartran et Blazer (2006) confirment que l'école a une tendance à la naturalisation des genres scolaires qui ne sont pas clairement définis et encore moins enseignés pour eux-mêmes.

Nous nous attachons donc à dénaturer le débat sur des questions socialement vives, c'est-à-dire à décrire sa nature et sa fonction dans la classe.

Le genre scolaire disciplinaire du débat portant sur des QSV

Dans la modélisation didactique du débat que nous considérons, au moins trois objectifs sont poursuivis : deux objectifs génériques, l'éducation à la vie démocratique et la capacité à débattre ; mais également dans notre exemple un objectif spécifique, l'apprentissage des savoirs sur les questions socio-éthiques.

Dans leur modélisation didactique, Dolz et Schneuwly (1998) distinguent trois types de débats. Le débat d'opinion a pour fonction d'influencer les opinions des interlocuteurs. Il s'agit dans ce cas d'user des stratégies dialogiques pour l'emporter plus que pour explorer des questions. Le second type de débat, dit délibératif, a pour vocation d'argumenter pour prendre une décision lorsqu'il y a des choix à faire. Enfin le troisième type de débat est destiné à résoudre des problèmes lors de la construction de

savoirs. Son prototype est le débat scientifique utilisé comme outil d'apprentissage en situation scolaire pour échafauder et mettre à l'épreuve des hypothèses afin d'atteindre la « vérité » sur « les propriétés du monde objectif » (Beitone, 2004).

Bien que le débat QSV conserve des traits généraux de ces trois types de débat, il ne peut totalement s'inscrire dans ces descriptions. Il prend place dans une temporalité longue de préparation, qui neutralise les effets de prise de pouvoir sur les opinions entre interlocuteurs en faveur d'une cohésion de groupe et d'exploration des controverses (Simonneaux, Panissal, & Brossais, 2013).

Au-delà des enjeux d'un débat scientifique, le débat QSV est contraint par d'autres objets : des savoirs de références interdisciplinaires, en évolution ; et d'autres finalités : mobiliser des systèmes de valeurs et des choix socio-éthiques ou politiques en considérant le développement d'un esprit critique. Ici, notre étude sera développée à partir de l'exemple d'un débat QSV dans le domaine de l'enseignement des nanotechnologies.

Les nanotechnologies et leurs controverses en débat

Définir les nanotechnologies n'est pas une chose aisée, il en existe de nombreuses définitions. Celle qui fait consensus consiste à regrouper sous cette désignation l'ensemble des technologies permettant de miniaturiser des objets et des matériaux à l'échelle nanométrique, soit un milliardième de mètre¹. C'est le congrès de la NNI (National Nanotechnology Initiative) en 1999 qui intronise le terme nanotechnologies lorsque Bill Clinton lance un vaste programme politique de relance économique par le financement de la recherche en nanotechnologies qu'il veut ambitieux. Des budgets colossaux sont investis dans la recherche à partir de cette date engageant le monde dans une véritable compétition (Bensaude-Vincent, 2012), avec des feuilles de route très précises (Roco & Bainbridge, 2007). La particularité des financements de la recherche en nanotechnologies est d'embarquer les SHS (Sciences Humaines et Sociales) dans les programmes de recherches. Avertis par l'échec de la commercialisation des OGM, les initiateurs des nanotechnologies aux États-Unis (Roco & Bainbridge, 2001) ont eu la volonté d'intégrer une réflexion sociale et éthique au développement des nanotechnologies, dès la phase

de la recherche, de façon à penser l'acceptabilité des produits nanotechnologiques en amont (Mathe, 2012). C'est l'approche ELSI (Ethical Legal Social Impact). En quinze ans, cette approche a permis l'émergence de nombreux réseaux, la création de comités d'éthique, la publication de rapports, la mobilisation des acteurs de la vie civile (politiques, associatifs, universitaires, citoyens), des conférences, des débats. Comme l'indique Mathe, tous ces travaux ont répertorié et listé les impacts des nanotechnologies sur la société, les SEI (Social Ethical Issues). Certes les classifications entre les différents auteurs sont différentes, mais elles relèvent des mêmes préoccupations. Par exemple, Sandler (2009) propose une typologie en six items : les inégalités, le respect de la vie privée, la toxicité, les pratiques moralement contestables, les impacts sur les standards sociaux et la transformation de l'être humain. Lewenstein (2005) propose également une catégorisation où il recense les questions environnementales (toxicité, limite des ressources, pollution), les questions de marché du travail, les questions d'éducation (introduction de l'interdisciplinarité dans les curricula, formation des étudiants), les questions de vie privée (bases de données d'individus, contrôle d'accès aux données privées), les questions de gouvernance, de politique nationale et internationale (pays développés et pays émergents, gestion du territoire, répartition des risques), les questions de propriété intellectuelle (brevets) et enfin la question de l'augmentation de l'homme (frontière entre traitement et changement, nature/artificiel, définition de l'homme normal).

Le débat pour aborder les controverses sur une QSV

Le débat est le fondement de la démocratie. En effet, « le débat naît du différend, du désaccord, du conflit : c'est une des bases de la politique » (Giral & Legardez, 2011, p. 114). Le débat contribue à la rationalisation de la société, c'est-à-dire permet de construire une réflexion dans le discours et l'argumentation, de fonder l'intercompréhension et le consensus.

Dans l'agir communicationnel, Habermas (1987) définit le monde vécu comme un modèle d'interprétation transmis par la culture et organisé par le langage. Ce monde vécu est lui-même décliné en trois composantes (trois mondes selon Habermas) :

Le monde objectif : relatif à la transmission des savoirs échafaudés par la culture ;

Le monde social : relatif à la coordination de l'action des individus pour l'intégration sociale ;

Le monde subjectif : relatif à la socialisation moyennant la construction d'identités personnelles responsables.

Sur ces trois dimensions repose l'équilibre du monde vécu car elles véhiculent le sens historique hérité des générations précédentes nécessaire à la construction identitaire. C'est par le biais de ces trois composantes du monde vécu que les individus vont se forger des représentations pour interpréter et agir dans la culture, la société et construire leur personnalité. L'action et les raisons de ces mondes sont colorées en fonction du monde concerné. Ainsi, dans le monde objectif l'action est objective, cognitive, elle tend vers le vrai. L'action du monde social vise la justesse morale et l'action du monde subjectif suppose une action expressive supportée par la sincérité. En conséquence, la rationalisation du monde vécu émerge de ses trois composantes pour donner accès à l'évaluation et à la critique via le langage, l'argumentation et la volonté des acteurs.

L'agir communicationnel prend racine dans l'aspect indissociable et équilibré des composantes du monde vécu : le monde objectif, le monde social et le monde subjectif ainsi que dans leurs rationalités associées. Le consensus habermassien est intrinsèquement lié à chaque domaine de connaissance. Ainsi, pour Habermas quatre prétentions à la validité (intelligibilité, vérité, justesse et sincérité) fondent le consensus rationnellement motivé.

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Cet article se focalise donc sur l'analyse d'un débat sur une question socialement vive inhérente aux nanotechnologies. Toutefois il convient de préciser le contexte dans lequel s'est déroulé ce débat.

Contexte général

Avant que l'étude des nanotechnologies ne soient introduites dans les programmes du lycée, un partenariat entre des équipes pluridisciplinaires d'enseignants de lycées (physique-chimie, sciences de la vie et de la terre, mathématiques, histoire-géographie-

ECJS², philosophie), une équipes de recherche dans le champ des nanotechnologies (laboratoire LAAS³ du CNRS) et une équipe de recherche en didactique (UMR, EFTS⁴) a permis de développer un projet d'innovation didactique à destination d'un public scolaire de lycéens (Vieu, Séverac, Pons & Panissal, 2007 ; Panissal, Brossais & Vieu, 2010). Ce projet visait deux objectifs :

L'insertion professionnelle des élèves dans les secteurs de la production technoscientifique industrielle et de la recherche ancrés dans le tissu régional industriel autour des pôles de compétitivité (Pôles de compétitivité Cancer-Bio-Santé, Aéronautique-Espace, Cancéropole, Mission NanoInnov) ;

La formation des élèves aux interactions sciences / société afin de leur permettre de faire des choix éclairés en lien avec les promesses (communication, santé, nouveaux matériaux) et les incertitudes (manipulation de la matière à l'échelle nanométrique, toxicité, intervention sur le vivant) véhiculées par les nanotechnologies.

L'ingénierie d'éducation⁵ s'est déroulée avec une classe de première scientifique dont les élèves ont été immergés dans le laboratoire de recherche du LAAS pendant une semaine complète⁶. Le thème de cette ingénierie a porté sur la fabrication des biopuces ADN au service des diagnostics médicaux. Cette ingénierie a été structurée autour de trois types d'activités : des cours de sciences en lien avec la fabrication à l'échelle nano des biopuces, des travaux pratiques en laboratoire pour l'élaboration et la mise en œuvre d'un protocole expérimental pour comprendre la fabrication de biopuces ADN et un débat argumenté sur une QSV au sujet des utilisations potentielles de biopuces dans le diagnostic médical et les controverses socio-éthiques qu'elles suscitent. Le dispositif a été co-construit par les enseignants du lycée (professeurs de mathématiques, physique-chimie, SVT, histoire-géographie) et des enseignants-chercheurs d'une équipe de recherche du CNRS travaillant dans le champ de la nanomédecine. Durant la semaine d'immersion dans le laboratoire, les élèves ont été exclusivement pris en charge par les enseignants-chercheurs. Les enseignants de SVT et de physique-chimie ne sont intervenus que pour l'animation du débat. L'annexe 1 retrace l'agenda de la semaine. Les élèves ont eu pour tâche d'interpréter une image montrant des molécules d'ADN individuelles arrangées en un réseau

périodique, de réfléchir au protocole expérimental pour réaliser cet objet, de le reproduire, d'obtenir une image similaire, de réfléchir à des applications éventuelles et d'en envisager les conséquences. Leur travail, lors de cette semaine, a alterné entre phases de recherche, cours et travaux pratiques encadrés par les enseignants-chercheurs.

Notre focus s'est porté sur le débat argumenté. En conséquence, nous ne détaillerons que la partie du dispositif d'ingénierie d'éducation propre au débat, à savoir sa préparation, sa mise en œuvre et l'analyse des interactions langagières. L'objectif du débat tel qu'il a été pensé dans l'ingénierie consiste à travailler avec les élèves la construction de savoirs socio-éthiques en lien avec les nanotechnologies, et dans le cas précis de cette ingénierie, de réfléchir aux applications relatives aux biopuces ADN.

Le contexte du débat : les trois temps du protocole du débat

Le protocole du débat a été construit en trois temps :

Le temps 1 est initié à partir d'un dossier documentaire⁷ distribué le premier jour de la semaine d'immersion dans le laboratoire (le lundi). Ce dossier documentaire a été élaboré par les chercheurs en nanotechnologies pour amener les élèves à réfléchir sur les applications des biopuces à ADN, leurs intérêts et leurs limites. Il est composé de sept documents. La QSV débattue a été choisie par les concepteurs de l'ingénierie (enseignants-chercheurs et enseignants du lycée) car il n'était pas possible temporellement de prévoir une séance de construction de la question durant la semaine d'immersion dans le laboratoire. Elle a été formulée de la façon suivante : « Les développements récents des nanotechnologies pourraient rendre disponibles des biopuces à ADN en masse. La démocratisation des biopuces à ADN et leur commercialisation à bas coût sont-elles, selon vous, souhaitables, inéluctables ou indésirables ? ». Les documents du dossier documentaire sont des extraits de textes relativement courts (en moyenne une dizaine de lignes) sur les applications des biopuces. Les sources d'où proviennent ces documents sont larges : CEA, entreprise commercialisant des tests génétiques, société française de bio-informatique, groupe de réflexion d'opposants à la domination technologique comme le collectif « Pensée-Critique », revues Science et Avenir ou

la Recherche. La dernière page du dossier donne la consigne suivante aux élèves : « Après avoir lu les sept documents, indiquez quelles sont les idées principales et les controverses éventuelles (les points qui font l'objet de polémiques) pour chaque document ». Les élèves ont pour tâche d'explorer les controverses à partir de leur lecture des textes.

Le temps 2 est initié par l'exploitation du dossier documentaire, nommé séance de construction des controverses, par des groupes de neuf élèves. Cette exploitation est encadrée par les enseignants-chercheurs en nanotechnologie pendant deux heures le mercredi matin (cf. annexe 1). L'objectif de ce travail est d'amener les élèves à s'interroger sur les limites et les intérêts des biopuces, d'en faire émerger les controverses pour préparer les arguments préalables au débat.

Le temps 3 correspond au débat lui-même. Il s'est déroulé le vendredi après-midi pendant une durée d'une heure. Les élèves sont répartis en deux groupes de 18 et 16 élèves (il y a 2 absents le jour du débat). Chaque groupe réalise son propre débat sur la même question. Le débat est animé en binôme par un enseignant-chercheur et un enseignant du lycée. Le débat du groupe A, dont nous présenterons l'analyse, est animé par un chercheur en nanotechnologie et un enseignant de SVT. Ce débat a été enregistré et intégralement retranscrit à des fins d'analyse par les enseignants-chercheurs en didactique.

Questions de recherche

Le fonctionnement des échanges langagiers dans la classe n'est pas toujours l'objet d'une attention particulière de l'enseignant, comme s'il était une évidence, naturel. Les moments de débats, alternant entre le débat d'opinion et les échanges langagiers ordinaires, peuvent être pourtant particulièrement ambigus quant à la position de l'enseignant et source de malentendus pour les élèves lorsque « le cadrage » est faible (Bautier & Rayou, 2009, p. 73) et que la nature elle-même du débat n'est pas explicitement définie (Dupont, 2010). Il apparaît alors essentiel de dissiper le flou concernant les pratiques de débat QSV en contexte scolaire en répondant au moins à trois questions :

Quelle est l'origine des controverses et lesquelles sont débattues ?

Comment ces controverses sont-elles convoquées langagièrement et quel est le produit du débat ?

La troisième question est plus prospective :

Comment rendre « visible » la dynamique du débat, c'est-à-dire le jeu et la co-construction des controverses dans le débat pour donner à des équipes pluridisciplinaires des éléments adossés à la recherche qui contribuent à la construction de dispositifs d'enseignement-apprentissage des QSV ?

Notre étude a donc une double visée :

Méthodologique : au regard du dispositif didactique de débat mis en place, rendre compte des interactions lors des débats et de leur produit ;
Praxéologique : recenser les différentes variables didactiques utiles à une modélisation didactique du genre du débat sur une QSV.

La méthodologie d'analyse

Le corpus

Le corpus est constitué du dossier documentaire remis aux élèves au début de la semaine et du débat lui-même. Ce débat a été filmé et intégralement retranscrit avec les critères suivants : identification des locuteurs, numérotation des tours de parole, usage de l'orthographe usuelle, etc., afin de fournir le corpus langagier. La numérotation des tours de parole a permis un séquençage des SEI et des types de discours utilisés. L'identification des locuteurs a seulement été utilisée pour indiquer qui introduisait une nouvelle SEI dans l'échange et pour faciliter le repérage d'énoncés.

Méthode d'analyse

Nous distinguons pour cette analyse deux étapes :

Une étape 1 préparatoire au sein de laquelle nous allons analyser les supports documentaires servant de préparation au débat ;

Une étape 2 d'analyse de la dimension langagière et de la dynamique du débat.

Une analyse de contenu est menée sur l'ensemble du corpus (étape préparatoire et débat). L'analyse de contenu produit une catégorisation, cependant elle n'est pas donnée d'emblée. Les catégories sont des « rubriques qui regroupent un groupe d'élé-

ments (les unités d'enregistrements) sous un titre générique [...] en raison des caractères communs de ces éléments » (Bardin, 2001, p. 150), ici des mots-clés. Afin de garantir la rigueur de l'analyse, les classifications ont été réalisées de façon séparée par les chercheurs en didactique, un accord inter-juge intervenant ensuite pour valider ou restructurer les classifications (Blais & Martineau, 2006).

ÉTAPE 1 : MÉTHODE D'ANALYSE DU DOSSIER DOCUMENTAIRE

Le dossier documentaire de l'étape 1 (préparatoire) est analysé selon deux entrées : une entrée en termes de savoirs, les SEI, et une entrée analysant l'ancrage de ces dernières en termes de mondes objectif, social et subjectif.

L'analyse des savoirs SEI s'appuie sur les catégorisations produites dans le champ ELSI⁸. Nous avons choisi d'utiliser la première catégorisation produite dans le champ, soit celle de Lewenstein (2005). Cette catégorisation permet de générer des mots-clés afin de rendre visibles, à l'issue de l'analyse de contenu, les savoirs SEI convoqués par les élèves dans les débats. Lewenstein identifie six catégories de SEI :

Les SEI liées à l'environnement (toxicité, ressources, pollution) ;

Les SEI liées au développement (économie, marchés de travail, brevets, etc.) ;

Les SEI liées à l'éducation (introduction de l'interdisciplinarité dans les curricula, formation des étudiants) ;

Les SEI liées à la vie privée (bases de données d'individus, contrôle d'accès aux données privées) ;

Les SEI liées à la gouvernance (politique nationale et internationale ; pays développés et pays émergents, gestion du territoire, participation citoyenne) ;

Et enfin les SEI liée à l'augmentation de l'homme (frontière entre traitement et changement, naturel/artificiel, définition de l'homme normal).

L'analyse des mondes est faite en référence aux travaux d'Habermas et aux travaux développés dans le champ de la didactique des QSV (Giral & Legardez, 2011 ; Morin, 2013 ; Panissal, 2014 a, 2014 b). Nous avons construit une grille d'indicateurs permettant de catégoriser les mondes développés dans les supports documentaires en termes de monde objectif, monde social, et subjectif et d'en faire un relevé dans les supports préparatoires au débat (cf. tableau 1).

Tableau 1. Indicateurs de repérage des mondes objectif, social et subjectif en référence aux mondes habermassiens.
Panissal, 2014 a et b.

Indicateurs	Relevé dans les supports préparatoires au débat
Monde objectif : - Faits ; - Descriptions ; - Informations ; - Connaissances ; - Théories scientifiques.	
Monde social : - Connaissances communicationnelles ; - Connaissance de l'espace social et de la citoyenneté ; - Connaissances des normes, lois, règles.	
Monde subjectif : - Témoignages ; - Expériences locales.	

ÉTAPE 2 : MÉTHODE D'ANALYSE DE LA DIMENSION LANGAGIÈRE ET DE LA DYNAMIQUE DU DÉBAT

Comme pour l'étape 1 (préparatoire), les SEI et les mondes ont été identifiés selon une analyse de contenus à partir de mots-clés.

Nous mobilisons ensuite la catégorisation évaluative de Mercer (1995) afin de distinguer les différents types de discours utilisés pour aborder une SEI⁹ et de les quantifier, puis d'un point de vue qualitatif, de décrire la dynamique du débat pour chacune des SEI traitée dans le débat (Simonneaux, Panissal & Brossais, 2012 ; Panissal & Brossais, 2013). Cette analyse sert à mettre en évidence la façon dont les savoirs sont co-construits dans l'interaction du débat entre les élèves. Mercer a distingué trois types de discours :

Les discours de dispute sont des échanges courts, des affirmations, des défis ou des contre-affirmations. Les relations entre les discutants sont de nature compétitive, les différentes opinions sont plutôt imposées que discutées, l'orientation des échanges est plutôt défensive ;

Les discours cumulatifs sont des répétitions, des reformulations, des confirmations et reprises d'idées. Sont également répertoriées dans cette catégorie les idées échangées qui contribuent à l'avancée du débat, mais de façon plus cumulative (accumulation d'informations ou reprise d'informations) sans prise de recul. Cette accumulation d'informations nourrit et enrichit le débat. C'est

sur elle que vont prendre appui les discours plus approfondis de type exploratoire ;

Les discours exploratoires sont des discussions constructives dans lesquelles les uns enrichissent les idées des autres. Des défis existent, avec des opinions différentes, mais sont justifiés, par une argumentation développée. On observe dans cette catégorie des réfutations et des contre-argumentations. Mercer précise que ce type de discours témoigne d'une co-construction plus élaborée des connaissances de la part des élèves.

Nous avons ajouté à cette catégorisation un quatrième type de discours, les discours dits de régulation, qui ont pour fonction à l'oral de maintenir la cohésion dans le groupe de débatteurs et d'assurer la continuité de l'échange.

ANALYSE ET RÉSULTATS

Nous présentons successivement l'analyse de la préparation du débat puis de la dimension langagière du débat et de sa dynamique.

La préparation du débat : L'analyse des SEI et des mondes dans le dossier documentaire

L'analyse de la phase préparatoire du débat a pour objectif de dégager les SEI qui pourront servir de support aux échanges lors du débat. Ainsi, l'ana-

lyse de contenu du dossier préparatoire a permis de mettre en évidence la présence d'une seule SEI : les libertés individuelles. Cette SEI est portée par les documents 2 et 4.

Le document 2, extrait du site d'une entreprise américaine commercialisant des tests génétiques, affiche une charte déontologique afin de rassurer les « clients » vis-à-vis des risques de possibles utilisations des données issues de l'analyse génétique par les secteurs de l'assurance ou du marché de l'emploi. Cette charte se réfère à la législation fédérale américaine en termes de discrimination. Toutefois, il s'agit d'une charte propre à cette entreprise, qui souhaite donner l'impression d'une maîtrise totale des données, mais qui ne constitue en aucun cas un

aval ou une autorisation de ladite législation fédérale gouvernementale. Le document 4, quant à lui, est extrait d'un billet de réflexion du groupe Collectif-Pensée-Critique qui s'identifie comme un groupe prenant des positions sur la domination technologique, le contrôle socio-politique de l'environnement, ou la culture dominante. Contrairement au document précédemment cité, sont pointés ici les risques inhérents aux puces génétiques et plus particulièrement celui de la discrimination sur des bases génétiques.

Le tableau 2 reprend les mots-clés caractéristiques des mondes (objectif, social et subjectif) relevés dans chaque document du dossier préparatoire. Il s'agit de déterminer l'origine des controverses.

Tableau 2. Repérage des trois types de mondes dans le dossier documentaire distribué aux élèves. Sources : Auteurs.

Documents	Monde objectif	Monde social	Monde subjectif
Doc. 1 : labopuce	Détection sensible ; Détection efficace ; Aide aux traitements médicaux.		
Doc. 2 : entreprise test génétique		GINA : charte déontologique d'utilisation des tests.	
Doc. 3 : puces à ADN	Rentable, rapide ; Capacité en terme de stockage des données ; Efficacité des traitements médicaux ; Médecine plus personnalisée ; Rentabilité de l'industrie pharmaceutique ; Echantillonnage plus efficace pour l'expertise médicale ; Identification de gènes ; Test de toute la chaîne alimentaire ; Détection d'éléments organiques.		
Doc. 4 : puces ADN	Test des prédispositions à une pathologie ; Rapidité.	Discrimination sociale	
Doc. 5 : test ADN et FIV	Sélection d'ovocytes pour éviter maladies.		
Doc. 6 : production de puce	Fabrication de puces à grande échelle et coût réduit.		
Doc. 7 : fiabilité	Fiabilité accrue ; Difficulté de généralisation.		
Total	18	1	0

Le tableau 2 illustre l'analyse du dossier documentaire préparatoire au débat à l'aide de nos deux indicateurs (catégories de SEI et mondes), il permet de mettre en évidence la présence massive du monde objectif. En effet, le dossier présente les différentes applications des biopuces à ADN dans les secteurs informatiques (constitution de bases de données génétiques au service d'une meilleure identification des maladies), médicaux (détection de maladies, fécondation), alimentaires, sécuritaire (enquêtes policières), économique (économies d'échelles). Les extraits de textes sélectionnés présentent surtout les promesses et les avantages liés aux nanotechnologies. À titre d'illustration, nous avons pu relever des formulations telles que : « une technique rapide de sélection des ovocytes permettrait d'augmenter le taux de réussite d'une fécondation in vitro » (doc. 5) ; « le secteur de la défense et de l'environnement envisagent aussi diverses applications pour la détection rapide et à bas coût d'éléments organiques, notamment des agents pathogènes dilués dans l'environnement » (doc. 3) ; « la disponibilité de puces à ADN performantes et peu coûteuses permet d'accélérer considérablement la vitesse de découverte des nouveaux médicaments et d'en réduire le coût [...] cette information est hautement désirable pour les entreprises pharmaceutiques » (doc. 3). Ainsi, la tonalité positive du dossier documentaire tend à souligner ostensiblement les intérêts et les bénéfices liés aux biopuces.

Considérant la surreprésentation du monde objectif, nous montrons que le dossier préparatoire au débat tel qu'il est proposé balaie un large panorama des applications possibles des biopuces dans de nombreux secteurs. Cette orientation très marquée contraste avec le peu d'informations relatives au monde social et l'absence d'informations pratiques sous forme d'exemples précis ou de témoi-

gnages renvoyant au monde subjectif. La teneur de ce dossier documentaire élaboré par les chercheurs invite à questionner son impact sur le débat.

La dimension langagière du débat et sa dynamique

L'analyse de la dimension langagière du débat et de sa dynamique vise à décrire comment les controverses SEI sont convoquées langagièrement et quel est le produit du débat.

Le séquençage du débat

Les critères utilisés dans l'analyse préparatoire précédente sont également utilisés ici, à savoir la catégorisation des SEI (Lewenstein, 2005) et des mondes (tableau 1) selon l'analyse de contenu et le repérage des mots-clés. La catégorisation évaluative de Mercer permet de mettre en évidence les types de discours mobilisés pour chaque SEI abordée.

La première analyse de contenu (Bardin, 2001) conduit à repérer les SEI débattue par les élèves. Elles sont au nombre de quatre. Il s'agit des SEI relatives à la médecine, aux libertés individuelles, aux enjeux économiques et à l'environnement. La seconde quantifie les références aux mondes objectif, social et subjectif en fonction de chaque SEI débattue par les élèves. Les deux tableaux suivants présentent la quantification des SEI débattues en nombre de tours de parole¹⁰. Le tableau 3 précise quels sont les différents types de discours utilisés pour évoquer les SEI, le tableau 4 précise les mondes convoqués par les élèves pour les traiter. Cette quantification sera reprise dans l'analyse qualitative.

Tableau 3. Nombre de tours de parole en fonction des types de discours (discours de dispute – DD –, discours cumulatifs – DC –, discours exploratoires – DE – et régulations – R) et des SEI débattues par les élèves. Sources : Auteurs.

SEI débattue	Introduite par	DD	DC	DE	R
Libertés individuelles	Chercheur et enseignant SVT	2	42	38	2
Médecine	Elève	0	54	19	10
Environnement	Elève	5	23	12	3
Enjeux économiques	Elève	2	31	12	3

Tableau 4. Nombre de tours de paroles en référence aux trois mondes habermassiens, objectif, social et subjectifs (tableau 1) convoqués en fonction des SEI débattues par les élèves. Sources : Auteurs.

SEI débattue	Tours de parole	Références au monde objectif	Références au monde social	Références au monde subjectif
Médecine	167	49	25	0
Libertés individuelles	141	21	49	10
Enjeux économiques	91	40	9	1
Environnement	26	38	0	0

La dynamique du débat

D'un point de vue qualitatif, nous illustrons, par des exemples de corpus, les contenus de chaque thématique SEI suite à l'analyse des références aux mondes objectif, social et subjectif et à l'analyse des types de discours utilisés¹¹.

Libertés individuelles

Cette thématique est caractérisée par un nombre de discours exploratoires et cumulatifs équilibré par rapport aux autres thématiques (38 occurrences de discours exploratoires et 42 de discours cumulatifs). Les élèves font massivement référence au monde social (49). Au cours des échanges sur cette thématique sont abordés les sujets suivants : les banques de données de gènes et l'acceptabilité du fichage ADN¹² pour les individus. Elle est présente dès le début du débat, introduite par l'enseignant de SVT et l'enseignant-chercheur animateurs du débat : « qui vote pour les libertés individuelles ? » (CS, 13). Un élève demande alors : « d'abord, il faudrait voir quelles sont les avancées avant de pouvoir parler de libertés individuelles » (GT, 15). Les élèves commencent donc par énumérer les avantages du fichage génétique des individus comme créer une banque de gènes, établir une liste des criminels ou des personnalités importantes, à l'aide de discours cumulatifs et de justifications objectives.

Très vite dans le débat, apparaît la question de la sécurité de l'accès à l'information par rapport au fichage de la population et aux dangers de discrimination potentiels. Les élèves recourent alors exclusivement au monde social pour traiter de l'acceptabilité du fichage et du contrôle de l'accès aux banques

de données génétiques. Le début des échanges se caractérise par un nombre important de discours cumulatifs. Les élèves apportent des éléments au débat qui débouchent ensuite sur des discours exploratoires relatifs à la création de bases de données génétiques de toute une population. Ainsi les intérêts et les limites du fichage sont explorés, mais le problème de son acceptabilité est également soulevé à de nombreuses reprises : « ouais, mais justement ce n'est pas désirable » (LD, 49), témoignant ainsi d'une réflexion morale relativement élaborée pour des adolescents de 17 à 18 ans. Enfin le débat aborde un dernier point, l'intérêt de fiché toute une population au seul motif médical : « combien de personnes faudrait fiché, tout le monde ne meurt pas d'un cancer quand même » (ZS, 129). Ici encore, l'emploi de références au monde social et de discours exploratoires illustre le fait que les élèves creusent la controverse : « mais au regard de toute une population fichée, est-ce que ça vaut la peine pour sauver une personne, après ça va être verrouillé » (ZS, 132).

À l'issue de ces exemples, nous pensons que cette thématique a permis aux élèves d'être sensibilisés aux enjeux inhérents du dépistage génétique au plan des libertés individuelles.

Médecine

Cette thématique présente un nombre important de discours cumulatifs (54), par rapport aux discours exploratoires (19) ; et de références au monde objectif (49), vis-à-vis du monde social (25). Elle est initiée par une élève. Dans cette thématique, l'enseignante de SVT s'efforce d'aiguiller les élèves sur des savoirs issus de sa discipline scolaire à plusieurs reprises. Elle explique par exemple qu'« en fonc-

tion de ce que l'on aura détecté, l'allèle¹³ ou autre, on appliquera tel ou tel médicament » (SVT, 180). Les élèves ne suivent pas ces pistes et explorent trois autres sujets : les modifications génétiques et l'augmentation humaine, l'autorisation du malade et le dopage dans le sport.

Le thème de l'augmentation humaine est introduit par une élève : « les parents pourraient dire qu'avec ça ils auraient le rêve fou de vouloir créer l'humain parfait » (RE, 248). L'enseignante de SVT exploite ce sujet pour essayer d'amener les débatteurs à faire le lien avec des savoirs des SVT comme l'extraction des gènes de l'embryon ou les OGM. Cependant les élèves ne suivent toujours pas ses ostensions et ponctuent leurs discours par des régulations leur permettant de revenir aux sujets qui les intéressent. Ainsi un élève oriente les échanges vers les usages militaires des biopuces. Ses camarades adhèrent à ses propos et s'engagent de manière cumulative dans des échanges sur l'intérêt de ces dispositifs pour l'armée. Un élève s'appuie sur une référence au monde social : « je trouve que ça soulève un problème au niveau de l'éthique, parce que créer la vie, c'est un peu bizarre, et créer la vie comme on la veut, c'est vraiment pas ce que la nature veut non plus, ça peut créer des déséquilibres » (L, J294). Cette intervention fait basculer le débat sur une exploration objective des vertus d'une biopuce pour révéler une probabilité à une maladie donnée, calculer le stress ou la fatigue, suivre et surveiller l'état de santé d'un patient. S'en suit des échanges nourris par des références au monde social relevant de discours exploratoires où les élèves approfondissent la question du consentement de l'individu notamment pour : « les militaires et les sportifs, parce que y'a pas que les militaires qui ont besoin d'avoir des infos sur leur corps et sur leurs capacités, qu'ils puissent les modifier ou pas » (DML 340). La question du dopage est ensuite évoquée : « il y a une autre application dans le domaine du sport, c'est le contrôle sur le dopage » (ROE, 352). Les élèves entreprennent une réflexion sur les normes liées au dopage où il est question de savoir si le fait d'avoir des informations précises sur son corps peut être considéré comme du dopage.

L'analyse de cette thématique met en évidence le fait que les élèves ont particulièrement exploré le thème de l'augmentation humaine, en interrogeant la relativité des normes, ainsi que celui de l'utilité morale des avancées dans ce domaine.

Environnement

La thématique de l'environnement est initiée par un élève qui questionne les modalités de recyclage des biopuces par analogie avec les centrales nucléaires dont on ne sait pas trop comment gérer la fin de vie. Cet élève est contredit par un pair qui justifie ses propos en mettant en évidence l'intérêt des biopuces pour détecter très rapidement la pollution dans les cours d'eau. Ensuite le débat s'oriente sur les rapports entre pollution et environnement. Un groupe d'élève prétend que personne ne s'en soucie : « à part la SPA et les Verts » (ZS, 240), et un autre groupe milite pour une mobilisation citoyenne. Les échanges, au début, sont ici majoritairement de type cumulatif, constitués d'interventions très courtes. Les élèves se coupent la parole. Ce type d'échanges ne permet pas d'explorer la question en profondeur.

C'est l'argument d'une élève sur l'éventuelle possibilité de recréer des espèces disparues qui engage les élèves dans des échanges de type exploratoire sur une dizaine de tours de paroles et les conduit à creuser une controverse relative à la pollution. C'est notamment la création d'organismes OGM¹⁴ susceptibles de *manger* les polluants qui est alors abordée. Les élèves creusent ensuite l'intérêt et les limites d'investir dans ce type de recherche portant sur les OGM au regard des critères de rentabilité et d'efficacité du marché économique. Les échanges se cristallisent dès lors uniquement sur l'aspect de la rentabilité à court terme. Une élève défend une position en faveur de l'investissement dans la recherche pour lutter contre la pollution et la restauration des espèces disparues tandis qu'un groupe de garçons contre ses arguments à l'aide de justifications financières et pragmatiques comme le montre l'exemple suivant : « si elles ont disparu c'est qu'elles n'étaient pas si essentielles que ça¹⁵ » (ZS, 270). Le chercheur, animateur du débat, met un terme à ces échanges. Les interactions déployées ici par les élèves n'ont pas permis de construire une controverse. Ils demeurent figés sur une opposition assujettie à l'aspect financier sans en approfondir les enjeux.

Nous n'observons aucun tour de parole dans les mondes social et subjectif. Les élèves restent sur des effets de surface, des caractéristiques techniques et financières, chaque opposant reformulant ses propos sans apporter d'exemples ou de justifications nouvelles, d'où l'abondance de discours cumulatifs.

Enjeux économiques

Au cours de cette thématique, le débat se focalise sur l'aspect inéluctable du développement des tests de dépistage des maladies. Nous observons de nombreux tours de parole relevant de références objectives (40) et de discours cumulatifs (31) et dans une moindre mesure des discours exploratoires (12). Les références, issues du monde social (9) et subjectif (1) sont minoritaires (cf. tableaux 3 et 4). Les élèves échangent principalement sur quatre sujets : la fiabilité des tests, le choix de leur utilisation, le rôle de l'état, l'intérêt des entreprises à commercialiser des tests à grande échelle.

Le sujet de la fiabilité des tests est explicitement référé au dossier documentaire : « on l'a vu dans le document [...] que les tests n'étaient pas toujours à 100 % fiable » (OD, 117). Ce sujet présente un taux de discours exploratoires conséquent (12) par rapport à l'ensemble des types de discours utilisés pour traiter cette thématique. Les élèves insistent sur les conséquences des erreurs de prédiction liées aux tests. Ainsi un élève déclare : « imagine que sur un échantillon de 1 000 personnes, y aura qu'une seule personne qui aura pourri sa vie en apprenant ça¹⁶ alors qu'il avait même pas le trait d'un cancer » (DML, 120). Cette intervention amène les élèves à questionner ensuite l'identité du prescripteur de ce type de test : « c'est mieux que le médecin, il garde ça pour lui et si on a vraiment besoin, il nous le dit » (DE, 122). Les références sont pour leurs plus grandes parts objectives et illustrent le fait que les élèves ont compris que les tests reposent sur des probabilités de développer telle ou telle maladie et que leurs résultats sont relatifs. Puis les élèves explorent les intérêts économiques de commercialisation des biopuces ADN en rapport avec l'intérêt des patients, et diabolisent les firmes pharmaceutiques « ça va servir aussi euh aux entreprises qui vont se faire de l'argent sur leur dos » (SR203). Nous observons donc dans cette thématique que le sujet de la fiabilité des tests présenté par le dossier documentaire a permis une ébauche de construction d'une problématique qui porte notamment sur la commercialisation hâtive des tests au détriment de leur fiabilité.

Le nouage entre des références objectives à l'aspect probabiliste de ce type de dépistage, des références sociales sur son impact moral, et la question des recours juridiques, permet aux élèves d'être

sensibilisés à l'ampleur du champ des controverses socio-éthiques dans le champ économique.

DISCUSSION

L'ingénierie d'éducation

L'ingénierie d'éducation mise en œuvre selon un principe d'immersion et le partenariat tripartite chercheurs, enseignants de lycée, didacticiens a permis de faire des liens concrets entre recherche, enseignement et société, ce qui est fondamental pour développer une réflexion critique sur les questions socialement vives. Ce type d'ingénierie, sans être généralisable, peut être reproductible sous la forme de projets entre des classes du secondaire et des équipes de chercheurs. À ce titre, dans le cadre du réseau C'Nano national¹⁷ au sein de l'axe thématique « Éducation aux sciences » de l'action transverse « diffusion du savoir », une des auteurs développe des partenariats avec six collèges en région Midi-Pyrénées sur des temporalités plus longues, la durée d'une année scolaire.

Notre analyse des différents temps du protocole du débat invite cependant à réexaminer le dispositif. Le fait que la constitution du dossier et son analyse aient été dévolus aux seuls chercheurs n'a pas été sans conséquence. Le dossier documentaire, comme nous l'avons vu a privilégié le monde objectif au détriment du monde social et du monde subjectif présentant surtout les bénéfices à venir et une vision positive des nanotechnologies. D'autre part, une seule SEI était évoquée dans le dossier ce qui restreignait *a priori* le champ d'investigation de la question. De plus, on peut se demander si l'imposition de la question initiale¹⁸ n'a pas orienté de façon trop prégnante le débat et s'il eut été plus opportun que chaque groupe aborde le débat avec un questionnement qui lui aurait été propre ce qui aurait permis de croiser les approches et de multiplier les angles d'analyse. Enfin, le dispositif gagnerait sans doute à être finalisé par une présentation par chacun des groupes de ce que les élèves pensent être le résultat du débat afin de poser et d'évaluer les savoirs communs.

D'autre part, notre étude, ici, était centrée sur les savoirs et la dynamique langagière, mais il est bien évident que si l'on se réfère à la forme scolaire du débat (cf. Supra II-1) il est indispensable de porter un regard sur le rôle joué par les modérateurs qui

animent les échanges et les structurent. Dans ce débat, la co-animation a certainement eu des effets quant à l'orientation des propos et l'importance donnée à certaines thématiques. C'est une autre question de recherche que nous sommes en train de développer à l'heure actuelle au sein de notre équipe.

L'ensemble de ces constats plaide en la faveur d'ingénierie plus coopérative impliquant de façon équilibrée enseignants de la classe, chercheurs et enseignants chercheurs dans des projets conjuguant étroitement rapport théorique et réflexif à un rapport pratique d'enseignement et la mise en place de dispositifs dont les choix didactiques sont plus précisément pensés *a priori*.

La pertinence de débats pour enseigner les questions socialement vives

Bien que, comme nous venons de le voir, le dispositif étudié soit améliorable ; la lecture des résultats confirme sans équivoque que l'ingénierie d'éducation dans laquelle le débat tient une place centrale a été un moyen d'explorer différentes controverses SEI. Celle-ci comporte au moins quatre volets :

- La création d'une culture scientifique commune autour d'une activité de fabrication (dans notre cas la fabrication d'une biopuce) ;

- L'appui sur un dossier documentaire et des écrits de travail afin de faire émerger les controverses et accumuler des ressources discursives ;

- La situation d'échanges lors du débat qui offre la possibilité de les problématiser ;

- Le rôle joué par les interlocuteurs (initiative, modération, régulation, structuration et synthèse, etc.) élèves, enseignants, ou chercheurs.

Nous avons constaté dans l'étude du dossier documentaire qu'une seule SEI relative aux libertés individuelles était présentée par deux documents sur sept et une surreprésentation des références en faveur du monde objectif. Comme le souligne Buty et Plantin (2009, p. 25) « La mise en place de la documentation préalable au déploiement fructueux d'une argumentation constitue un point [...] névralgique ». Ainsi, des liens directs sont effectivement établis entre le dossier tel qu'il a été constitué et le débat. Les justifications utilisées pour traiter certaines thématiques dans le débat comme les enjeux économiques (fiabilité des tests, rentabilité pour les entreprises) sont explicitement référées

au dossier documentaire lorsqu'elles sont issues du monde objectif. Par contre, les justifications mises en avant pour traiter des libertés individuelles, issues plus particulièrement du monde social et du monde subjectif, sont introduites par le débat et témoignent de la problématisation de cette SEI à travers les questions du fichage génétique et des choix individuels. Les réflexions des élèves aboutissent alors sur de réelles interrogations morales dans le sens où ils s'interrogent sur une généralisation du fichage humain et pointent les dangers de sa systématisation sur les libertés individuelles. *A priori*, le contenu de ce dossier limitait donc les opportunités de mettre en jeu les controverses. Néanmoins, les préoccupations liées à l'acceptabilité morale des usages des biopuces et à la place de l'humain témoignent d'une problématisation éthique et sociale. Nous pouvons faire raisonnablement l'hypothèse que la qualité de l'argumentation ne tient pas au seul dossier documentaire mais également à la mise en place d'une culture scientifique commune et aux écrits de travail nécessaires à son appropriation.

En ce qui concerne la dynamique du débat, nous relevons très peu de discours de dispute marquant des enjeux de prise de pouvoir, une majorité de discours cumulatifs pour nourrir et enrichir le débat et de discours exploratoires conduisant à développer des raisonnements. Les échanges sur les thématiques des libertés individuelles, de la médecine et des enjeux économiques s'enracinent d'abord dans des discours cumulatifs avant d'être examinés sur un mode plus exploratoire. La thématique de l'environnement est enclenchée directement par des discours exploratoires (analogie avec les centrales nucléaires) auxquels succèdent rapidement des discours cumulatifs. Dans le premier cas, nous pouvons déceler une forme de stratégie argumentative collective : d'abord faire un état objectif de la question partagé par la classe avant que de la mettre en examen. Dans le second cas, nous pouvons supposer que les élèves ne possédaient pas suffisamment d'informations pour établir des constats et nourrir l'échange. De ce fait, cette thématique n'a pas donné lieu à la construction d'une controverse. Il apparaît également clairement que ce sont les références au monde social et au monde subjectif qui permettent de creuser les controverses (il n'y en a aucune dans les échanges portant sur l'environnement). Selon les thématiques, il est probable que les aspects sociaux (médecine, enjeux financiers) ou les aspects liés à l'identité (libertés

individuelles) prennent plus ou moins d'importance comme c'est le cas dans ce débat.

La reproduction de situations de débat au cours de l'année scolaire et une prise de distance vis-à-vis de l'activité langagière en situation (lecture d'un corpus oral, écoute d'extraits de débats, évaluation du débat par un groupe d'observateurs, etc.) seraient de nature à aider les élèves à développer leurs représentations de ce genre scolaire disciplinaire et à les outiller pour y participer pleinement en en faisant un objet de travail scolaire à part entière.

La nature du débat QSV et sa modélisation

Husson (2007) propose, afin de différencier et de caractériser les formes scolaires du genre du débat dans les différents champs disciplinaires et selon les contenus d'enseignement, d'indiquer les transformations qu'il subit dans le cadre scolaire à partir de plusieurs aspects comme l'objet du débat, sa visée, l'activité langagière à laquelle le débat donne lieu. Le débat que nous avons analysé permet de donner des indicateurs spécifiant le genre du débat sur une QSV en genre scolaire disciplinaire : son objet, les controverses socio-éthique SEI selon la catégorie de Lewenstein telle que nous l'avons précédemment présentée ; ses ancrages mondains : les mondes objectif, social, subjectif définis par Habermas, dans lesquels se situent les références convoquées dans la phase préparatoire et lors du débat lui-même ; sa visée que nous allons préciser au paragraphe suivant ; l'activité langagière : les types de discours (Mercer, 1995) soutenant la dynamique langagière.

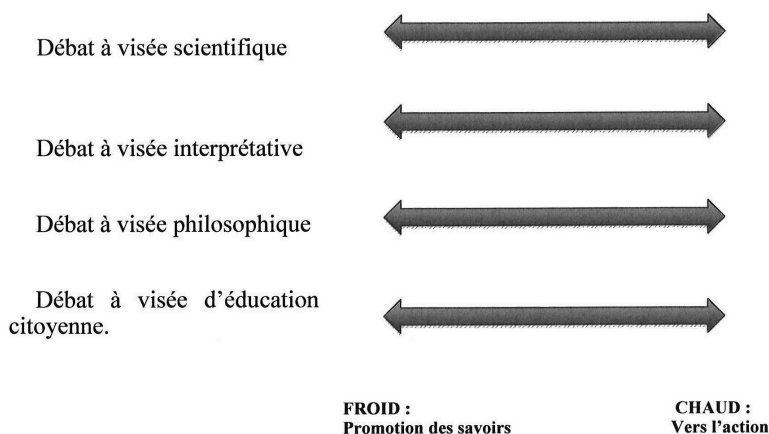
L'accent mis par le genre scolaire disciplinaire sur la pluralité des incarnations possibles du débat n'invalide pas pour autant son caractère générique. Dans tout débat, il y a bien une question à instruire, des interventions langagières régies par des règles, l'utilisation de différents types de discours, une construction conjointe des savoirs. Cependant, comme nous le montrons, les traits définitoires des débats varient en fonctions des domaines d'activités scolaires

considérés et des savoirs qui y sont enseignés. À ce premier facteur de variabilité s'en ajoute un second, celui des enjeux éducatifs visés par le dispositif de débat mis en place.

Les QSV sont des questions qui convoquent des savoirs en cours de structuration englobant à la fois des savoirs sur les humanités, les sciences, et porteurs d'un fort degré d'incertitudes quant aux applications possibles des produits technoscientifiques. Les travaux dans ce champ de la didactique montrent combien les ingénieries développées contribuent au-delà de l'alphabétisation scientifique à la sensibilisation aux questions politiques, économiques et de gouvernance, de prise de décision et voire même d'engagement et d'action (Bencze, Sperling & Carter, 2012). Ainsi, les actions d'éducation développées dans le champ de la didactique des QSV peuvent être réparties selon un continuum qui va d'une position froide du savoir, c'est-à-dire l'enseignement d'un savoir déjà institué ou d'un savoir détaché des controverses qui lui sont associés, jusqu'à une position dite chaude au sens d'une action éducative au service de l'activisme (Levinston, 2010 ; Simonneaux, 2011). Nous voyons ainsi que cette forme de débat trouve sa place tout au long de ce continuum.

Le débat sur une QSV peut donc avoir différentes visées. Ce peut être un débat à visée scientifique si l'on s'était limité dans notre exemple à la compréhension du protocole expérimental en vue de la réalisation d'une biopuce ADN, un débat à visée interprétative qui peut avoir pour support par exemple un roman de science-fiction sur les nanotechnologies¹⁹, un débat à visée philosophique lorsqu'il s'agit d'un débat sur l'augmentation humaine qui interroge la frontière entre naturel et artificiel. Ce peut être aussi un débat à visée d'éducation citoyenne lors de la rencontre d'élèves avec une assemblée d'élus, pour discuter sur un problème de choix démocratique par rapport au contexte local (refus d'installation d'antennes de téléphonie mobile par exemple), si l'on se situe dans l'activisme. Le schéma suivant traduit ce second facteur de variabilité :

Schéma 1. Les différentes visées du débat et l'axe chaud/froid. Sources : Auteurs.

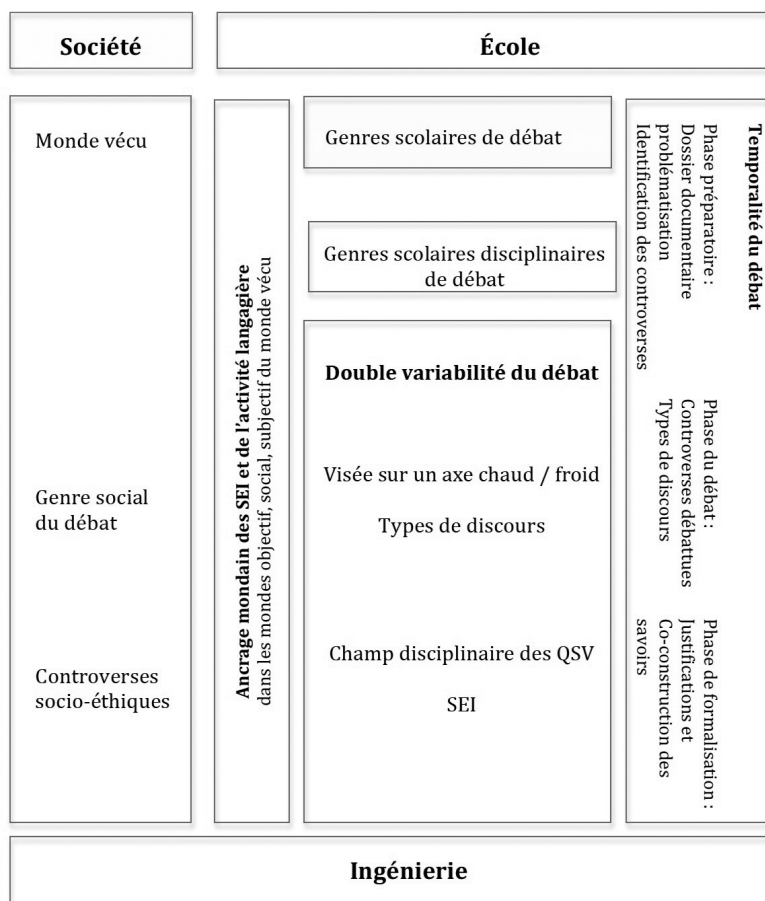


Cette double variabilité est à prendre en compte pour construire la modélisation didactique du genre de débat sur une QSV afin de dénaturer l'activité langagière et de circonscrire au mieux la nature de ce genre scolaire disciplinaire. Ainsi, dans le cas du genre scolaire disciplinaire sur une QSV, la teneur des échanges sur les savoirs scientifiques et les savoirs socio-éthiques dépend étroitement de l'axe chaud-froid.

Enfin, l'ensemble de ces facteurs s'inscrivent dans une temporalité propre au débat : sa préparation, la mise en jeu des controverses et la produc-

tion de savoirs communs. Une mise en intrigue didactique (Sensevy, 2011) des différentes étapes du dispositif d'ingénierie du débat tel que nous l'avons analysé peut contribuer à rendre « visible » la dynamique du débat en le modélisant, c'est-à-dire en inscrivant les différents temps du protocole de débat et ses facteurs de spécification dans un cadre explicatif logique et dynamique. Le schéma suivant rend compte de la transformation du genre social du débat en genre scolaire disciplinaire et modélise les spécificités du genre scolaire disciplinaire du débat sur une QSV :

Sources : Auteurs.



Aussi, n'envisager le débat sur une QSV que comme une activité naturelle et « générale » de communication conduirait à se priver de leviers importants pour élaborer des situations d'enseignement. Les éléments de modélisations proposés dans le schéma 2 permettent, à notre sens, une meilleure lecture du jeu des interactions lors du débat et de

par le biais de ce type de dispositif.

CONCLUSION

Le genre du débat est une base pour une action langagière commune (Goffman, 1987 ; Schneuwly, 1994) et permet de considérer activités langagières et disciplines scolaires dans une problématique intégratrice (Bernié, 2004). Aussi, bien que le débat conserve ses caractéristiques génériques de structuration des discours, la pluralité de ses significations potentielles tend cependant à souligner les différentes possibilités d'incarnation du genre dans des genres scolaires disciplinaires et l'existence d'une tension entre généralité et spécificité.

Pour Bautier et Rayou (2009), la place donnée au débat et aux échanges langagiers est un exemple caractéristique des profonds changements curriculaires²⁰ intervenus dans la dernière décennie. La préconisation institutionnelle réitérée du débat en classe est symptomatique des évolutions des contenus d'apprentissage ainsi que les objectifs mêmes de l'école et les conceptions de l'élève. Le débat, présent dans les programmes d'enseignement de l'école primaire au lycée, permet d'aborder de nouveaux savoirs et savoir-faire et de (re)connaître cet usage particulier du langage qu'est l'élaboration à plusieurs avec la prise de conscience que l'autre est différent de soi. Il peut être rapproché des situations d'expression des représentations ou des affects, des situations problèmes telles qu'on peut les trouver dans les démarches dites « socio-constructivistes ». Il participe à la constitution de la classe comme lieu d'apprentissage de la démocratie et d'articulation de la construction de la personne avec le caractère collectif de la vie scolaire. Son exercice prend part à la formation du sujet. « Le débat est donc à la fois un dispositif pédagogique et une visée, une forme et un contenu d'enseignement », les savoirs disciplinaires étant « les critères de validité des énoncés produits dans le débat lui-même » (Bautier & Rayou, 2009, p. 78), particulièrement adapté à la mise en œuvre de nouveaux dispositifs didactiques comme celui des Enseignements Pratiques Interdisciplinaires (EPI²¹) présent dans les nouveaux programmes du collège. Sur le plan des apprentissages, le genre est susceptible de donner un cadre à l'interaction et ainsi de lever les ambiguïtés sur le type et les finalités de l'échange. Il est incarné par les sujets amenés à prendre des positions dans la sphère d'activité et vis-à-vis d'autrui, sa structure responsive nécessite l'intelligibilité entre les interactants. Le concept de genre suppose donc

à terme « un sujet capable d'initiative » et doté de compétences, en terme de pouvoir agir, et développant des actions et des conduites linguistiques adaptées aux occurrences des pratiques dans lesquelles son « agir » s'inscrit (Baudouin, 2004).

Ainsi le genre du débat ne peut être considéré en dehors des objets auxquels il se réfère sous peine d'entretenir un vide transpositionnel (Ligozat & Leutenegger, 2004) qui ne peut que contribuer à l'ambiguïté des genres et du contrat didactique spécifique qui lui est lié tant du côté des enseignants que du côté des élèves. C'est pourquoi nous pensons que la modélisation de genres scolaires disciplinaires est une voie prometteuse à continuer d'explorer pour orienter les pratiques d'ingénierie et générer des séquences d'enseignement.

ANNEXE 1
Planning semaine nano

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
8h15	Arrivée des élèves	Arrivée des élèves	Arrivée des élèves	Arrivée des élèves	Arrivée des élèves
8h30 9h30	Salle Séminaire	Salle séminaire	Salle TP (petit groupe)	Salle séminaire	Salle TP 8h
	Présentation de problème à résoudre au cours de la semaine	Cours capillarité	Construction de la controverse, découverte de la question du débat	Mise en commun, présentation des protocoles de chaque groupe	Préparation du débat
9h30 - 10h	PAUSE	PAUSE	PAUSE	PAUSE	PAUSE
10h-11h	Visite du laboratoire	Salle TP : petits groupes	Salle TP : petits groupes	Salle TP	Salle de débat (9h - 10h30)
11h-12h30	Salle TP : petits groupes	Recherche d'une solution technologique au problème	Chaque groupe réalise son propre protocole, le teste	Dernière manipulation	Débat en deux groupes (durée 1h30)
	Formation des 4 groupes avec un enseignant-chercheur	juste avant repas : test goutte de café	Synthèse de la manipulation et élaboration d'un nouveau protocole		Salle TP (11h - 12h30)
					Finalisation de la présentation
12h30-13h30	REPAS	REPAS	REUNION intervenants	REPAS	REPAS
14h	Salle TP	Salle Séminaire: Cours patterning		Salle TP	Salle Séminaire
	Réflexion, les élèves doivent retrouver 4 "étapes de raisonnements" * Conformation de l'ADN * Observabilité * Taille de l'objet à observé * ADN dans une phase liquide	Salle TP (14h30)		Dépouillement, début de la réalisation de la présentation	Présentation démarche, applications, controverses
		Elaboration d'un premier protocole			
				Salle TP (15h30-17h)	
				Recherche des applications possibles	
16h-17h	Résumé des points acquis, retour sur la journée	Retour sur la journée			Retour, mise en perspectives
17h-17h30	Réunion des enseignants-chercheurs, enseignants et chercheurs en didactique	Réunion des enseignants-chercheurs, enseignants et chercheurs en didactique		Réunion des enseignants-chercheurs, enseignants et chercheurs en didactique	Présentation

ANNEXE 2

Dossier Documentaire

Document 1. Titre : Labos de poches pour diagnostics rapides.

Chapeau rédigé par les chercheurs : Un système d'analyse automatique, rapide et à bas coût (labopuce) au service de la médecine.

Nombre de lignes : 7 lignes.

<http://www.cea.fr/technologies/biopuces>

Document 2. Titre : What is GINA ?
Chapeau rédigé par les chercheurs : Extrait du site « 23 and me », entreprise américaine proposant à la vente des tests ADN aux particuliers et adhérant à une charte fédérale américaine GINA.

Nombre de lignes : une capture d'écran et 15 lignes.

<http://www.23andme.com>

Document 3. Titre : Les puces ADN.

Chapeau rédigé par les chercheurs : Bioinfo, société française de bio-informatique fondée en 2005 à l'initiative d'un groupe de chercheurs et d'enseignants-chercheurs qui promeut la recherche pluridisciplinaire autour des sciences du vivant.

Nombre de lignes : 33 lignes.

<http://bioinfo.unice.fr>

Document 4. Titre : Les puces à ADN ou puces génétiques.

Chapeau rédigé par les chercheurs : Réflexion du groupe Collectif – Pensée – Critique qui s'intéresse au changement social et révolutionnaire et qui prend des positions sur l'actualité (critique du contrôle sociopolitique, de la domination technologique, etc.).

Nombre de lignes : 19 lignes.

<http://www.blogg.org/blog-43996-billet-357285.html>

Document 5. Titre : Les puces à ADN pour améliorer la FIV.

Chapeau rédigé par les chercheurs : Extrait d'article paru dans la revue Sciences et Avenir

Nombre de lignes : 7 lignes.

<http://www.sciencesetavenir.fr/actualite/sante/20090127.OBS1799>

Document 6. Titre : Une puce ADN très disputée.

Chapeau rédigé par les chercheurs : Affymetrix est la seule firme à proposer des solutions commerciales clés en main, c'est-à-dire des « stations » complètes avec puces et scanners de lecture.

Nombre de lignes : 10 lignes.

<http://www.larecherche.fr/content/recherche/article?id=4165>

Document 7. Titre : Les puces ADN améliorent leur fiabilité.

Chapeau rédigé par les chercheurs : Extrait d'un article paru dans la revue « la Recherche » de Cécile Michaut.

Nombre de lignes : 8 lignes.

<http://www.larecherche.fr/content/recherche/article?id=8202>

Consigne donnée aux élèves : « Après avoir lu les sept documents, indiquez quelles sont les idées principales et les controverses éventuelles (les points qui font l'objet de polémique) pour chaque document. »
Articles du dossier documentaire consultés le 1^{er} novembre 2014.

Annexe 3

La typologie des discours

Typologie des discours (discours de dispute DD, discours cumulatifs DC, discours exploratoires DE) et discours de régulation. R

Classe de première. Analyse Mercer (1995) complétée par les auteurs.

Type de discours	Caractéristiques	Exemples
Discours de dispute DP	Échanges courts, revendications, provocations, oppositions, défis (sous forme de question), différents points de vue mis en exergue, orientation du discours défensive.	34 RoE : à quoi ça sert tout ça ? 35 GT : comment ? 36 RoE : à quoi ça sert tout ça ? 38 DE : l'idée de vendre des gènes, alors explique moi à quoi ça sert pour des personnalités 39 GT : ah mais j'en sais rien moi///
Discours cumulatif DC	Répétitions, confirmations, reprises des idées sans évaluation, idées et informations partagées, accords éventuellement atteints.	64 OD : je pense que ce qu'il voulait dire c'était plutôt l'idée, euh, comme des empreintes digitales où l'ADN 221 SR : tu reviens sur la, euh, sur la question de l'eugénisme 235 SS : si il y a un des deux parents qui est atteint d'une maladie génétique, c'est ça qui est grave
		74 RoE : après c'est, euh, c'est la politique de l'État / c'est l'État qui encadre 237 SS : ou alors ils vont faire appel à un don de gamète
Discours exploratoire DE	Discussion critique et constructive autour des points de vue de chacun, questions, partage d'informations, contestations et déclarations justifiées, propositions de solutions alternatives, mises en évidence de preuves, recherche d'accord.	174 RoE : alors, euh. En pensant qu'avec des biopuces, on peut regarder chaque gène de n'importe quel ADN /// 178 SS : c'est personnalisé là, le traitement 180 SS : en fonction de ce qu'on aura détecté comme type d'allèle, on appliquera tel ou tel médicament 181 RoE : ça permettra de faire des traitements peut-être moins lourds / pour des causes très dures comme le cancer /// on pourra trouver des traitements plus adaptés. 182 PC : les effets secondaires vont diminuer [...]
Discours de régulation R	Soutien la continuité des échanges sans véhiculer d'idées ou de prises de position.	31 GT : voilà 42 SS : si tu pouvais le dire plus fort /// 238 RE : oui voilà, c'est ça.

NOTES

1. 10-9 m.
2. Éducation civique, juridique et sociale.
3. Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes.
4. Unité Mixte de Recherche Éducation, Formation, Travail et Savoirs.
5. Nous ne parlons pas ici d'ingénierie didactique dans la mesure où le dispositif n'a pas été exclusivement piloté et contrôlé par les didacticiens prenant part au projet.
6. Annexe 1.
7. Annexe 2.
8. Ethical, Legal and Social Implications
9. Annexe 3.
10. Un même monde ou un même type de discours comprenant généralement plusieurs tours de parole.
11. Les initiales renvoient à la désignation des locuteurs, les nombres aux tours de parole, l'orthographe et la syntaxe usuelle ont été rétablies pour faciliter la lecture des exemples de corpus.
12. Acide désoxyribonucléique.
13. Un allèle est l'une des variations d'un même gène résultant d'une mutation.
14. OGM : Organismes Génétiquement Modifiés.
15. Les espèces.
16. Une erreur de prédiction.
17. Six centres de compétences en nanosciences « C'Nano » ont été créés dans le cadre d'un programme interdisciplinaire de recherche avec pour objectifs la communication scientifique, la structuration de la recherche et l'édification d'un réseau régional, européen et international incluant le milieu industriel.
18. « La démocratisation des biopuces à ADN et leur commercialisation à bas coût sont-elles, selon vous, souhaitables, inéluctables ou indésirables ? »
19. Par exemple *Maître de la matière*, d'Andras Eschbach aux éditions Atalante.
20. Selon Bautier & Rayou (2009, p. 72), le curriculum désigne « non seulement les contenus d'enseignement, mais aussi les modalités de leur sélection, de leur organisation, et de leur transmission ».
21. L'un des huit EPI des nouveaux programmes 2016 des collèges concerne justement les relations sciences-société.

RÉFÉRENCES

- Albe, V. (2009). *Enseigner des controverses*. Rennes : Presse Universitaire de Rennes.
- Amossy, R. (2010). *L'argumentation dans le discours*. Paris : Colin.
- Bakhtine, M. (1984). *Esthétique de la création verbale* (traduit par A. Aucouturier). Paris : Gallimard.
- Bardin, L. (2001). *L'analyse de contenu*. Paris : L'Harmattan.
- Baudouin, J.-M. (2004). Genre de texte et activité : le cas de l'autobiographie. Les modèles du discours face au concept d'action. *Cahiers de Linguistique Française, Université de Genève*, 26, 391-411.
- Bautier, E., & Rayou, P. (2009). *Les inégalités d'apprentissages : programmes, pratiques et malentendus scolaires*. Paris : PUF.
- Beitone, A. (2004). Débattre des questions socialement vives ? *Cahiers Pédagogiques*, 427. Repéré à http://www.eloge-des-ses.fr/faits/qsv_cahiers_peda.pdf
- Bencze, L., Sperling, E., & Carter, L. (2012). Student's research-informed Socio-scientific Activism : Revision for a sustainable future. *Research in Science Education*, 42(1), 129-148.
- Bensaude-Vincent, B. (2012). *Éthique et nanotechnologies*. Communication présentée à la Maison Européenne des SHS. Repéré à <http://www.meshs.fr/page.php?r=149&id=1061&lang=fr>
- Bernié, J.-P. (2004, août). Pour un ensemble co-disciplinaire. Communication présentée au 9^e colloque de l'AIRDF, Laval, Québec. Repéré à http://refef.crifpe.ca/document/Actes_2004/08.J-P-Bernie.pdf
- Blais, M., & Martineau, S. (2006). L'analyse inductive générale : description d'une démarche visant à donner un sens aux données brutes. *Recherches qualitatives*, 26(2), 1-18. Repéré à http://www.recherche-qualitative.qc.ca/documents/files/revue/edition_reguliere/numero26%282%29/blais_et_martineau_final2.pdf
- Buty, C., & Plantin, C. (2009). Introduction : L'argumentation à l'épreuve de l'enseignement des sciences et vice-versa. Dans C. Buty & C. Plantin (dir.), *Argumenter en classe de sciences ; du débat à l'apprentissage* (p. 17-41). Lyon : INRP.
- Chartran, S.-G., & Blaser, C. (2006). Fonction épistémique des genres disciplinaires scolaires : prolégomènes à un champ de recherche. Dans B. Schneuwly & T. Thévenaz-Christen (dir.), *Analyse des objets enseignés. Le cas du français* (p. 179-194). Bruxelles : De Boeck.
- Chevallard, Y. (1997, octobre). Questions vives, savoirs moribonds : le problème curriculaire aujourd'hui. Communication présentée au colloque *Défendre et transformer l'école pour tous*, Marseille, France. Repéré à <http://www.eloge-des-ses.fr/documents/chevallard97.pdf>
- De Piéto, J.-F., Erard, S., & Kaneman-Pougatch, M. (1997). Un modèle didactique du « débat » : de l'objet social à la pratique scolaire. *Enjeux*, 39/40, 100-129.
- De Piéto, J.-F., & Schneuwly, B. (2003). Le modèle didactique du genre : un concept de l'ingénierie didactique, *Cahier Théodile*, 3, 27-52.

- Dolz, J., & Schneuwly, B. (1998). *Pour un enseignement de l'oral. Initiation aux genres formels à l'école*. Paris : ESF.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Dupont, P. (2010). *Le débat interprétatif littéraire au cycle 3 de l'école primaire. Emergence d'un genre scolaire disciplinaire* (Thèse de Doctorat non publiée). Université de Toulouse 2. Repéré à https://tel.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/975803/filename/thA_se_dupont_le_dA_bat_interprA_tatif_littA_raire.pdf
- Dupont, P. (2011, janvier). *Les genres oraux : des genres scolaires aux genres scolaires disciplinaires*. Communication présentée au 2^e colloque de l'ARCD, Lille, France.
- Giral, J., & Legardez, A. (2011). Analyser les débats sur des questions vives environnementales. Quelles conditions pour une coconstruction de savoirs pour l'action ? Dans A. Legardez & L. Simonneaux (dir.), *Développement durable et autres questions d'actualité* (p. 113-127). Dijon : Educagri.
- Goffman, E. (1987). *Façons de parler* (traduit par A. Khim). Paris : Minuit.
- Habermas, J. (1987). *Théorie de l'agir communicationnel* (traduit par J.-M. Ferry & J.-L. Schlegel). Paris : Fayard.
- Husson, L. (2007). Formes et enjeux du débat. Dans P. Billouet (dir.), *Débattre, Pratiques scolaires et démarches éducatives* (p. 41-67). Paris : L'harmattan.
- Kolstø, S.D. (2001). Scientific literacy for citizenship : tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues, *Science Education*, 85 (3), 291-310.
- Ligozat, F., & Leutenegger, F. (2004, août). *L'ambivalence mathématique et langagière dans les pratiques d'enseignement sur la numérotation*. Communication présentée au 9^e colloque de l'AIRDF, Laval, Québec. Repéré à http://www.colloqueairdf.fse.ulaval.ca/fichier/Symposium_Bernie/Ligozat_Leutenegger.pdf
- Legardez, A., & Simonneaux, L. (2006). *L'école à l'épreuve de l'actualité*. Issy-les-Moulineaux : ESF.
- Lewenstein, B.-V. (2005). What counts as a 'social and ethical issue' in nanotechnology? *Hyle : International Journal for Philosophy of Chemistry*, 11, 5-18. Repéré à <http://www.hyle.org/journal/issues/11-1/lewinstein.pdf>
- Levinson, R. (2010). Science education and democratic participation : an uneasy congruence ? *Studies in Science Education*, 46 (1), 69-119.
- Mathe, H. (2012). *Innovation responsable et performance : oxymore ou réalité*. Paris : ESSEC Publishing.
- Martinand, J.-L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. Berne : Peter Lang.
- Mercer, N. (1995). *The Guided Construction of Knowledge. Talk amongst teachers and Learners*. Clevedon : Multilingual Matters.
- Morin, O. (2013). *Éducation à la citoyenneté et construction collaborative de Raisonnements SocioScientifiques dans la perspective de Durabilité : pédagogie numérique pour une approche interculturelle de QSV Environnementales* (Thèse de Doctorat non publiée). Université Toulouse 2.
- Panissal, N., Brossais, E., & Vieu, C. (2010). Les nanotechnologies au lycée, une ingénierie d'éducation citoyenne des sciences : compte rendu d'innovation, *Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies*, 1, 319-338.
- Panissal, N., & Brossais, E. (2013). Le débat argumenté au collège : échanges dialogiques sur des controverses socioscientifiques. Dans J.-P. Bernié, & M. Brossard (dir.), *Vygostki et l'école* (p. 94-104). Bordeaux : Presse Universitaire de Bordeaux.
- Panissal, N. (2014a). *Apprentissage des savoirs socio-éthiques à travers le débat sur une question socialement vive* (Mémoire d'HDR non publié). Université de Toulouse 2.
- Panissal, N. (2014b). Le débat sur des QSV : un outil pour une éducation post-moderne. *Revue francophone du développement durable*, 4, 34-47.
- Plantin, C. (2005). *L'argumentation*. Paris : PUF.
- Roco, M.C., & Bainbridge, W.S. (dir.) (2001). Societal implications of nanoscience and nanotechnology, *Proceedings of a workshop organized by the National Science Foundation* (p. 28-29). Kluwer: Dordrecht. Repéré à <http://itri.loyola.edu/nano/societalimpact/nanos.pdf>
- Roco, M.C., & Bainbridge, W.S. (dir.) (2007). *Nanotechnology : Societal implications II. Individual perspectives*. Dordrecht : Springer.
- Sadler, T. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues : a critical review of research. Dans *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
- Sandler, R. (2009). *Nanotechnology : The social and ethical issues. Technical Report*. Washington, DC : Woodrow Wilson International Center for Scholars, project on Emerging Technologies. Repéré à <http://www.nanotech-project.org/publications/archive/pen16/>
- Sensevy, G. (2011). *Le Sens du Savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles : De Boeck.
- Simonneaux, L. (2011, septembre). *Questions Socialement Vives et SocioScientific Issues : new trends of research to meet the training needs of post-modern society*. Communication présentée à la 9^e conférence de l'ESERA, Lyon, France.
- Simonneaux, L., Panissal, N., & Brossais, E. (2012). Students' perception of risk about nanotechnology after a SAQ teaching strategy. *International Journal of Science Education*, 35 (14), 2376-2406.
- Schneuwly, B. (1994) Genres et Types de discours : considérations psychologiques et ontogénétiques. Dans Y. Reuter (dir.) *Les interactions lecture-écriture* (p. 155-174). Berne : Peter Lang.
- Vieu, C., Séverac, C., Pons, D., & Panissal, N. (2007). The "open-lab" initiative or how awareness of nanoscale research in French students before University, *Journal of Materials Education*, 29(1-2), 149-158.
- Yager, R.-E. (1996). History of science/technology/society as reform in the United States. Dans R.E. Yager (dir.), *Science/technology/society as reform in science education* (p. 3-15). Albany : State University of New York Press.